

DE 690 14 729 T2



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

(87) EP 0 404 335 B1

(10) DE 690 14 729 T2

(51) Int. Cl. 6:  
A 61 B 6/03

- (21) Deutsches Aktenzeichen: 690 14 729.5  
(86) Europäisches Aktenzeichen: 90 305 268.6  
(86) Europäischer Anmeldetag: 16. 5. 90  
(87) Erstveröffentlichung durch das EPA: 27. 12. 90  
(87) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 7. 12. 94  
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 27. 4. 95

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

19.05.89 US 354384

(73) Patentinhaber:

Picker International, Inc., Highland Heights, Ohio,  
US

(74) Vertreter:

Reichel, W., Dipl.-Ing.; Lippert, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 60322 Frankfurt

(84) Benannte Vertragstaaten:

DE, FR, GB, NL

(72) Erfinder:

Zupancic, Anton Z., Kirtland, Ohio 44094, US;  
Palermo, Anthony, Chesterland, Ohio 44026, US;  
Levar, Robert E., Willoughby, Ohio 44094, US

(54) Strahlungsgerät.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 690 14 729 T2

Die Erfindung betrifft Strahlungsgeräte.

Insbesondere betrifft die Erfindung das Gebiet der Radiographie oder Röntgenaufnahmetechnik und findet speziell Anwendung in Verbindung mit Computertomographie (CT)-Scannern und wird mit speziellem Bezug hierauf beschrieben. Es ist jedoch zu beachten, daß die vorliegende Erfindung auch in Verbindung mit anderen Strahlungsgeräten anwendbar ist, d.h. einem Strahlenbehandlungsgerät und anderen Abbildungsgeräten.

Bislang umfaßten Tomographie-Scanner im allgemeinen eine auf dem Boden angebrachte Gestellanordnung, die während einer Abtastung stationär bleibt. An einer drehbaren Rahmenanordnung ist eine Röntgenröhre angebracht, die während des Scans oder Abtastung um eine einen Patienten umfassende Untersuchungsregion rotiert. Strahlung von der Röntgenröhre durchdringt die Patientenaufnahmeregion und trifft auf ein Feld von Strahlungsdetektoren. Aus den Strahlungsdaten, die von den Detektoren abgetastet werden, und der Position der Röntgenröhre während jeder Abtastung wird ein tomographisches Bild einer oder mehrerer Schichten durch den Patienten rekonstruiert.

Eine Röntgenröhre erzeugt Röntgenstrahlen, indem sie einen Elektronenstrahl hoher Energie gegen ein Wolframtarget richtet. Eine der vordringlichsten Probleme bei CT-Scannern und anderen radiographischen Geräten besteht im Verlust und der nötigen Abführung von Verlustenergie, die bei der Erzeugung der Röntgenstrahlen produziert wird. Bei Röntgenröhren höherer Leistung dreht sich die Anode, so daß der hochenergetische Elektronenstrahl nur einen Bruchteil einer Sekunde auf einem Punkt der Anode verweilt. Die Röntgenröhre ist mit einem Gehäuse verkleidet, das mit Blei ausgeschlagen ist. Ein Kühlöl wird zwischen der Glasschale der Röntgenröhre und dem Gehäuse zirkuliert, um zusätzliche Wärme abzuführen.

In einigen Scannern dreht sich die Röntgenröhre in einer Richtung während eines Scans und kehrt beim nächsten Scan in die andere Richtung zurück. Derartige Scanner sind

normalerweise auf eine Drehung von etwa  $360^{\circ}$  eingeschränkt. Die einzelne Drehung ermöglicht, daß das heiße Kühlöl durch flexible Schläuche aus dem sich drehenden Rahmen in einen nicht rotierenden Wärmeaustauscher abgeführt werden kann. Die Unterbringung der das Kühlöl führenden Schläuche stellt ein Handhabungsproblem in bezug auf den Raumverbrauch dar. Der Wärmeaustauscher ist gemeinhin ein Radiator oder Kühler, der innerhalb des CT-Scannergehäuses angeordnet ist, das durch Lüfter bzw. Ventilatoren gekühlt wird, die Raumluft durch den Wärmeaustauscher und zurück in den Raum blasen. Hierdurch wird eine zusätzliche Belastung des Raumluftklimatisierungssystems hervorgerufen.

In anderen CT-Scannern wird das Kühlöl zum Radiator oder einem anderen Luft/Öl-Wärmeaustauscher zirkuliert, der auf dem sich drehenden Gestell- oder Rahmenteil angebracht ist. Dies vermeidet die Handhabungsprobleme für die Schläuche und ermöglicht, daß die Röntgenröhre mehrere Male rotiert, d.h. einen kontinuierlich rotierenden Scanner. Jedoch ist die Unterbringung der Abmessungen und der Masse des Wärmeaustauschers in den eng bemessenen Raumgrenzen des sich drehenden Rahmens schwierig. Da sich die Röntgenröhre und der rotierende Rahmenteil drehen, tritt Luft durch den das Öl kühlenden Wärmeaustauscher. Die erwärmte Luft wird dann in den Raum ausgebracht, der den CT-Scanner enthält, wodurch wiederum eine stärkere Belastung des Raumluft-Klimasystems hervorgerufen wird.

Einer der Begrenzungsfaktoren für die Geschwindigkeit einer CT-Abtastung besteht in der durch die Röntgenröhre erzeugten Menge von Röntgenstrahlen. Die Röhre muß jeden Detektor über eine ausreichende Zeitdauer bestrahlen, so daß jeder Detektor den minimalen zur Rekonstruktion eines guten Kontrastbildes erforderlichen Gesamtfluß empfängt. Geringere Röhrenleistungen erfordern, daß die Röhre länger auf jeden Detektor fokussiert wird oder dort verweilt. Größere leistungsfähigere Röntgenröhren führen den minimalen Fluß schneller zu, wodurch es möglich wird, die Drehzahl zu erhöhen und damit die Abtastzeit zu verringern.

Jedoch wird mit gesteigerter Leistung der Röntgenröhren mehr Wärme erzeugt. Es wird auch mehr Wärme in kontinuierlichen rotierenden Scannern erzeugt, in denen die Röhre während einiger aufeinanderfolgender Drehungen für eine Mehrschichtabbildung "eingeschaltet" bleibt.

Größere Röntgenröhren wie 0,178 m (7 inch) -Anoden-Röntgenröhren erzeugen so viel Wärme, daß die bekannten Wärmeableitungstechniken stark in Anspruch genommen sind. Das eingeschränkte Luftvolumen im Innern des CT-Scanners schränkt die Wirksamkeit des rotierenden Öl/Luft-Wärmeaustauschers ein. Raumbeschränkungen verhindern die Unterbringung größerer Wärmeaustauscher am rotierenden Rahmen. Darüber hinaus beaufschlagt die hinzugekommene Wärme die Kühlkapazität der Raumklimatisierungssysteme bis zu einem Ausmaß, daß die Raumkühlkapazität gesteigert werden muß.

Erfindungsgemäß wird ein Strahlungsgerät angegeben, das eine Strahlenquelle umfaßt, die an einem relativ zu einem stationären Rahmen drehbaren Rahmen angebracht ist, gekennzeichnet durch einen strömungstechnischen oder strömungsmechanischen Fluidik-Gleit- oder Schleifring (in folgenden kurz Fluid-Gleitring genannt), der eine Kühlfluidkommunikation zwischen dem drehbaren Rahmen und dem stationären Rahmen vorsieht, und durch eine Kühlfluidzirkulationseinrichtung zur Zirkulation eines Kühlfluids durch den Fluid-Gleitring vom drehbaren Rahmen zum stationären Rahmen und umgekehrt.

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist der, daß die wirksame Kühlung einer Strahlenquelle ermöglicht wird.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß sie es ermöglicht, Wärme von der Strahlenquelle außerhalb des Geräts und des Geräteturraums abzuführen und zu beseitigen.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß sie den Einsatz von Hochleistungs-Strahlenquellen erleichtert.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß sie die kontinuierliche Drehung der Röntgenröhre eines CT-Scanners ermöglicht.

Die EP-A-0 225 964 offenbart ein Kühlssystem für relativ zueinander bewegbare Komponenten wie einen Rotor, der drehbar bezüglich einer stationären Komponente gelagert ist, aufweisend einen abgedichteten Kanal in der stationären Komponente, der zwischen der stationären Komponente und der bewegbaren Komponente angeordnet ist, und einen innerhalb des abgedichteten Kanals angeordneten Verdampfer. Der Kanal ist mit einem Kühlmittel wie Alkohol oder Öl gefüllt, das mittels einer Pumpe in einem geschlossenen Zirkulationspfad umgepumpt wird. Hierdurch wird Wärme von den Systemkomponenten, die zu kühlen sind, zum Verdampfer geleitet und vom Verdampfer zu einer Stelle, wo die Wärme ohne Störung des Betriebs der Vorrichtung abgeführt bzw. abgestrahlt werden kann. Das Kühlssystem ist beispielsweise für einen Computertomographen zum Kühlen des Strahlungsdetektors geeignet.

Ein Strahlungsgerät gemäß der vorliegenden Erfindung wird nun beispielhalber unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert, in denen:

F I G . 1 eine schematische Darstellung des Geräts ist;

F I G . 2 eine perspektivische Ansicht eines teilweisen Abschnitts eines Fluid-Gleittrings und der hiermit verknüpften Hardware des Geräts ist, wobei die verknüpfte Hardware einen Antriebsmotor zum Drehen eines die Röntgenröhre halternden rotierenden Rahmens des Geräts umfaßt;

F I G . 3 eine detailliertere Darstellung des Fluid-Gleittrings der FIG. 2 in einem teilweisen Abschnitt ist; und

F I G . 4A, 4B und 4C jeweils einen Kühlmitteleinlaß, eine Kühlmittelrückführung und Leckfluidverbindungen des Fluid-Gleittrings der FIG. 2 darstellen.

Gemäß FIG. 1 umfaßt das Gerät einen CT-Scanner, der ein auf dem Boden angebrachtes oder stationäres Gestellteil A umfaßt, dessen Position während der Datenaufnahme fixiert bleibt. Eine Röntgenröhre B ist für eine kontinuierliche Drehung drehbar mittels einer Lager- und Fluid-Gleitringanordnung C montiert. Der Fluid-Gleitring leitet ein Kühlfluid bzw. eine Kühlflüssigkeit wie Öl, Wasser, Schwefel, Hexafluorid und andere Flüssigkeiten und Gase zwischen einer extern angebrachten Küleinheit oder einem Wärmeaustauscher D

und der drehbar angebrachten Röntgenröhre B.

Der stationäre Rahmenteil A umfaßt einen Zylinder 10, der eine einen Patienten aufnehmende Untersuchungsregion 12 definiert. Konzentrisch um die Patientenaufnahmeregion ist eine Anordnung von Strahlungsdetektoren 14 vorgesehen. Der stationäre Rahmen kann mit dem rotierbaren Rahmen geneigt oder gekippt werden, um Schichten bei selektierbaren Winkeln abzutasten. Eine Steuerkonsole 16 umfaßt eine Bildrekonstruktionseinrichtung 18 zur Rekonstruktion einer Bilddarstellung von Ausgangssignalen der Detektoranordnung 14. Ein Video-monitor 20 setzt die rekonstruierte Bilddarstellung in eine menschenlesbare Darstellung um. Die Konsole umfaßt auch eine geeignete Band- und Plattenaufzeichnungseinrichtung zur Archivierung von Bilddarstellungen, Durchführungen von Bildhervorhebungen, -verstärkungen und dergleichen. Verschiedene Steuerfunktionen wie die Initiierung einer Abtastung, die Selektion und der verschiedenen Arten von Abtastungen, die Kalibration des Systems und dergleichen werden ebenfalls am Steuerpult durchgeführt.

Gemäß FIG. 1, auf die weiterhin Bezug genommen wird, und gemäß FIG. 2 ist die Röntgenröhre B in einem ölfüllten Gehäuse 30 eingeschlossen, welches ein röntgenstrahldurchlässiges Fenster aufweist, das zur Patientenaufnahmeregion 12 gerichtet ist. Innerhalb des Gehäuses dreht ein Motor eine Anode, wie beispielsweise eine 0,178 m (7 inch)-Anode in der Ebene der Patientenaufnahmeregion und des röntgenstrahldurchlässigen Fensters. Eine Ölpumpe pumpt das Öl vom Gehäuse durch einen Wärmeaustauscher 32 um. Der Wärmeaustauscher überträgt Wärme vom Öl auf ein flüssiges Kühlmittel.

Ein von einer Kathode emittierter Elektronenstrahl streift die sich drehende Anode angrenzend am Fenster derart, daß Röntgenstrahlen durch das Fenster emittiert werden. Geeignete Röntgenstrahlkollimatoren fokussieren die Strahlung zu einem oder mehreren planaren Bündeln oder dergleichen, wie dies auf diesem Gebiet üblich ist. Eine Blende tastet den Strahl von der Steuerkonsole selektiv zur Steue-

rung der Patientendosis ein und aus. Die elektrische Leistung von der Konsole wird zu einem elektrischen Gleitring oder Schleifring 34 geführt, der in Verbindung mit der Lager- und Fluidgleitringanordnung C angebracht ist. Ferner ist eine Hochspannungsversorgung drehbar in Verbindung mit der Röntgenröhre angebracht, um die über den elektrischen Gleitring zugeführte niedrigere Spannung in die geeigneten hohen Spannungen zum Betreiben der Röntgenröhre umzusetzen.

Gemäß FIG. 2 ist die Röntgenröhre B auf einem sich drehenden Röntgenröhrenhalterungsteil oder -rahmen 40 angebracht. Die rotierende Rahmenanordnung umfaßt einen ringförmigen Ringabschnitt 42, der mit einer sich drehenden Laufbahn bzw. einem Laufring 44 eines großen Lagers verbunden ist, das die Patientenaufnahmeregion umgibt. Das Lager umfaßt auch eine stationäre Laufbahn bzw. einen stationären Laufring 46, der an einer ringförmigen röhrenartigen Struktur des stationären Gestellteils A angebracht ist. Das Lager umfaßt auch mehrere Kugeln oder Rollen 48, die für eine glatte Rollwechselwirkung zwischen den rotierenden und stationären Laufringen sorgen. Ein Motor 50 dreht die Röntgenröhre und den drehbaren Rahmen relativ zum stationären Rahmen. Der Motor umfaßt mehrere Permanentmagnete 52, die auf einer unteren Seite oder Oberfläche des rotierenden Laufrings 44 zur Drehung mit demselben angebracht sind. Eine ringförmige Motorlamellierung oder kurz Lamelle 54 (Lamellenblech) und umgebende Wicklungen 56 erzeugen elektrische Felder, die die Magnete 52 ansteuern und an der den Patienten aufnehmenden Röhre 10 angebracht sind, die ebenfalls am stationären Gestellteil angebracht ist. Die Wechselwirkung der Wicklungen und Permanentmagnetfelder dreht die drehbare Rahmenanordnung relativ zum stationären Rahmen.

Gemäß FIG. 3 ist ein Fluid-Schleifring 60 mit dem stationären und drehenden Rahmenteil verbunden. Der Fluid-Gleitring umfaßt einen äußeren stationären ringförmigen Abschnitt 62, der an der ringförmigen röhrenartigen Struktur und der patientenaufnehmenden Röhre 10 angebracht ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist der stationäre ringförmige Abschnitt eine glatte, flache Innenseite auf. Der

Fluit-Gleitring umfaßt auch einen drehbaren ringförmigen Abschnitt 64, der mit dem rotierenden Laufring 44 und dem rotierenden Rahmenteil 40 verbunden ist. Der rotierende ringförmige Abschnitt 64 umfaßt mehrere Kanäle oder Rillen bzw. Nuten, einschließlich eines Einlaufkühlfluidkanals 66 und eines Auslaufkühlfluidkanals 68. Eine Serie von Dichtungsaufnahmenuten oder -kanälen 70 ist zwischen den fluid-führenden Kanälen 66 und 68 und auf jeder Seite von diesen angeordnet. In jeder Rille sind Dichtungen oder Abdichtmittel 72 geführt, um das einlaufende und auslaufende Kühl-fluid zu isolieren und ein Lecken zu verhindern. Ein Paar Leckkanäle 74 ist auswärts von den äußersten Dichtungen angeordnet, um jedwedes Fluid wieder aufzufangen und wieder-zugewinnen, das durch die Fluidabdichtungen lecken könnte. Ein Paar End-Leckabdichtungen 76 ist auswärts der Leckkanäle angeordnet, um jedwedes leckendes Kühlmittel zurückzuhalten.

Gemäß den FIG. 4A, 4B und 4C umfaßt der stationäre ringförmige Abschnitt 62 drei Fluidpfade, die durch ihn in Form von Bohrungen hindurchgehen. Ein erster Fluidpfad 80 erstreckt sich von einem Einlaßanschluß oder einer Einlaßkupplung 82 zu einer Öffnung oder einem Loch 84, das axial bezüglich des Einlaß- oder gekühlten Kühlfluidkanals 66 liegt. Eine Auslaßpassage 86 ist in Fluidkommunikation zwischen einem Auslaßanschluß- oder einem Auslaßmontageteil 88 und einem Loch oder einer Öffnung 90 definiert, die in longitudinaler Ausrichtung mit dem Auslauf- oder Heißkühlungsfluidkanal 68 angeordnet ist. Ein Abzugsarmaturteil 92 ist mit einer Leckfluidpassage 94 verbunden, welche Löcher oder Öffnungen 96, 98 ausgerichtet zu Lecksammelkanälen 76 umfaßt.

Der drehbare Rahmen weist einen gekühlten Fluidpfad 100 auf, der sich vom gekühlten Fluidpfad 66 zum Wärmeaus-tauscher 32 erstreckt. Durch den Pfad 102 wird erwärmtes Fluid vom Wärmeaustauscher 32 zum Heißkühlungsfluidpfad 68 zurückgeleitet.

Gemäß FIG. 1 pumpt eine Zirkulationseinrichtung wie eine Pumpe 110 gekühltes Kühlfluid vom Kühler D zum Einlaß-

kanal 66 durch den Wärmeaustauscher 32 zum Zwecke der Kühlung des Röntgenröhrenöls und durch den Rückführungskanal 68 in ein Reservoir 112. Das Kühlfluid wird aus dem Reservoir durch den Kühler gezogen und durch die Pumpe 110 durch den Fluid-Gleitring zurückgeführt. Der Kühler umfaßt einen Verdichter und ein Freon-Kühlsystem zur wirksamen Kühlung des Kühlfluids. Vorzugsweise umfaßt der Kühler einen Luft/Fluid-Wärmeaustauscher, der Wärme in die Umgebung des Gebäudes austrägt, in dem der CT-Scanner angeordnet ist. Wahlweise kann der Ölkühlmittel-Wärmeaustauscher 32 wegfallen, und es kann das Röntgenröhrenöl zum Kühler zirkuliert werden.

Ansprüche

1. Strahlungsgerät, aufweisend eine Strahlenquelle (B), die an einem relativ zu einem stationären Rahmen drehbaren Rahmen (40) angebracht ist,  
gekennzeichnet durch einen Fluid-Gleitring (60), der eine Kühlfluidkommunikation zwischen dem drehbaren Rahmen (40) und dem stationären Rahmen vorsieht, und durch eine Kühlfluidzirkulationseinrichtung (110), die ein Kühlfluid durch den Fluid-Gleitring (60) vom drehbaren Rahmen (40) zum stationären Rahmen (40) und umgekehrt zirkuliert.
2. Gerät nach Anspruch 1, in welchem die Fluidzirkulationseinrichtung (110) das Kühlfluid zwischen dem drehbaren Rahmen (40) und einer Kühleinrichtung (D) zirkuliert, die am stationären Rahmen zum Kühlen des Kühlfluids angeordnet ist.
3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, in welchem die Strahlenquelle (B) ölgekühlt ist und das Gerät ferner einen Wärmeaustauscher (32) zur Übertragung von Wärme vom Strahlenquellen-Kühlöl auf das Kühlfluid umfaßt, wobei der Wärmeaustauscher (32) am drehbaren Rahmen (40) zur Drehung mit der Strahlenquelle (B) angebracht ist.
4. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, in welchem der Fluid-Gleitring (60) einen stationären ringförmigen Abschnitt (62) und einen passenden rotierenden ringförmigen Abschnitt (64) aufweist, wobei einer (64) des stationären (62) und rotierenden (64) ringförmigen Abschnitts zumindest zwei Kühlfluid führende Umfangs-Kanäle (66, 68) in sich aufweist, wobei diese Kanäle (66, 68) mit dem anderen solchen ringförmigen Abschnitt (62) zur Beförderung von Kühlfluid zusammenwirken.

5. Gerät nach Anspruch 4, in welchem zwei solche Kühlfliuid führenden Umfangs-Kanäle (66, 68) vorgesehen sind und das Gerät ferner eine erste ringförmige Dichtung (72), die zwischen den beiden Fluid führenden Kanälen (66, 68) liegt, und zwei weitere ringförmige Dichtungen (72) aufweist, die jeweils auswärts der beiden Kanäle angeordnet sind, derart, daß die Dichtungen (72) verhindern, daß Fluid die beiden Fluid führenden Kanäle (66, 68) verläßt und zwischen den beiden Fluid führenden Kanälen (66, 68) vermischt.
6. Gerät nach Anspruch 5, ferner aufweisend ein Paar Umfangs-Abzugskanäle (74), die in einem der ringförmigen Abschnitte (62, 64) jeweils auswärts der weiteren Dichtungen zur Aufnahme von Kühlfliuid angeordnet sind, das durch die weiteren Dichtungen (72) geleckt ist, und ein Paar zusätzlicher ringförmiger Dichtungen (76), die jeweils auswärts der Abzugskanäle angeordnet sind.
7. Gerät nach Anspruch 6, in welchem der stationäre ringförmige Abschnitt (62) eine sich durch ihn erstreckende Abzugspassage (94) aufweist und Abzugsöffnungen (96, 98) in Fluidkommunikation mit jedem der Abzugskanäle (74) stehen.
8. Gerät nach einem der Ansprüche 4 bis 7, in welchem die Fluid führenden Kanäle (66, 68) im rotierenden ringförmigen Abschnitt (64) definiert sind und in welchem der rotierende ringförmige Abschnitt (64) zumindest zwei sich durch ihn erstreckende Fluidpassagen (100, 102) zum Transportieren von Kühlfliuid zu Komponenten am rotierbaren Rahmen (40) aufweist.
9. Gerät nach einem der Ansprüche 4 bis 7, in welchem der stationäre ringförmige Abschnitt (62) eine glatte Innenfläche aufweist, an die die ringförmigen Dichtungen (72, 76) angreifen.

10. Gerät nach einem der Ansprüche 4 bis 9, ferner aufweisend zumindest zwei Fluidpassagen (80, 86) durch den statio-nären ringförmigen Abschnitt (62), die sich zwischen Einlaß- und Auslaßkühlfluidanschlußteilen (82, 88) und Öffnungen (84, 90) erstrecken, die ausgerichtet mit den Fluid führenden Kanälen (66, 68) vorgesehen sind.

11. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Verwendung als Computertomographie-Scanner, in welchem die Strahlenquelle (B) eine Röntgenröhre (B) umfaßt, die am rotierbaren Rahmen (40) zur Drehung um eine durch den stationären Rah-men des Geräts definierte Patientenaufnahmeregion (12) ange-bracht ist und ein Röntgenstrahlfenser aufweist, durch das Röntgenstrahlen durch die Patientenaufnahmeregion (12) hin-durchgelassen werden; und in welchem das Gerät ferner eine Röntgenstrahldetektoreinrichtung (14) zum Detektieren von Röntgenstrahlen umfaßt, die die Patientenaufnahmeregion (12) durchquert haben, und eine Bildrekonstruktionseinrichtung (18) zur Rekonstruktion einer Bilddarstellung aus von der Röntgen-strahldetektoreinrichtung (14) erzeugten Signalen.

12. Gerät nach Anspruch 11, in welchem der Fluid-Gleitring (60) umfaßt: einen drehbaren ringförmigen Abschnitt (64), der einen ersten (66) und zweiten (68) Kühlfluidumfangs-Kanal auf-weist, die in ihm definiert sind; einen stationären ringförmigen Abschnitt (62), der den drehbaren ringförmigen Abschnitt (64) in einer im wesentlichen angepaßten Beziehung bezüglich der Kanäle (66, 68) umgibt; eine Abdichteinrichtung (72), die das Ausfließen von Kühlfluid aus den Kanälen (66, 68) zwi-schen dem drehbaren (64) und stationären (62) ringförmigen Abschnitt verhindert; eine erste Fluidpassage (80) durch den stationären ringförmigen Abschnitt (62) mit einer ersten Öffnung (84) in Ausrichtung mit dem ersten Kanal (66) und einer zweiten Passage (86) durch den stationären ringförmigen Ab-schnitt (62), der eine Öffnung (90) in Ausrichtung mit dem zweiten Kanal (68) aufweist, wobei die Passagen (80, 86) des stationären ringförmigen Abschnitts funktionswirksam mit der

Fluidzirkulationseinrichtung (110) verbunden sind, wodurch Kühlfluid durch die erste Passage (80) in den ersten Kanal (66) strömt, vom ersten Kanal (66) zum rotierenden Rahmen (40) strömt, Röntgenröhrenwärme absorbiert, vom rotierenden Rahmen (40) zurück zum zweiten Kanal (68) strömt und durch die zweite Passage (86) des stationären ringförmigen Abschnitts (62) strömt.

13. Gerät nach Anspruch 12, ferner aufweisend einen mechanischen Kühler (D), der stationär in Fluidkommunikation mit den Passagen (80, 86) des stationären ringförmigen Abschnitts zum Kühlen des Kühlfluids angebracht ist.

14. Gerät nach Anspruch 12 oder 13, in welchem der drehbare ringförmige Abschnitt (64) ein Paar Leckkanäle (74) umfaßt, die jeweils auswärts des ersten bzw. zweiten Kühlfluid (66, 68)-Kanals zur Aufnahme von Kühlfluid angeordnet sind, das durch die Dichtungseinrichtung (72) geleckt ist; eine Leckabdichteinrichtung (76) auswärts der Leckkanäle (74) zum Halten von Leckfluid in den Leckkanälen (74) angeordnet ist; eine dritte Passage (94) durch den stationären ringförmigen Abschnitt (62) definiert ist und Öffnungen (96, 98) ausgerichtet zu jedem der Leckkanäle (74) zum Abziehen von Kühlfluid hieraus aufweist.

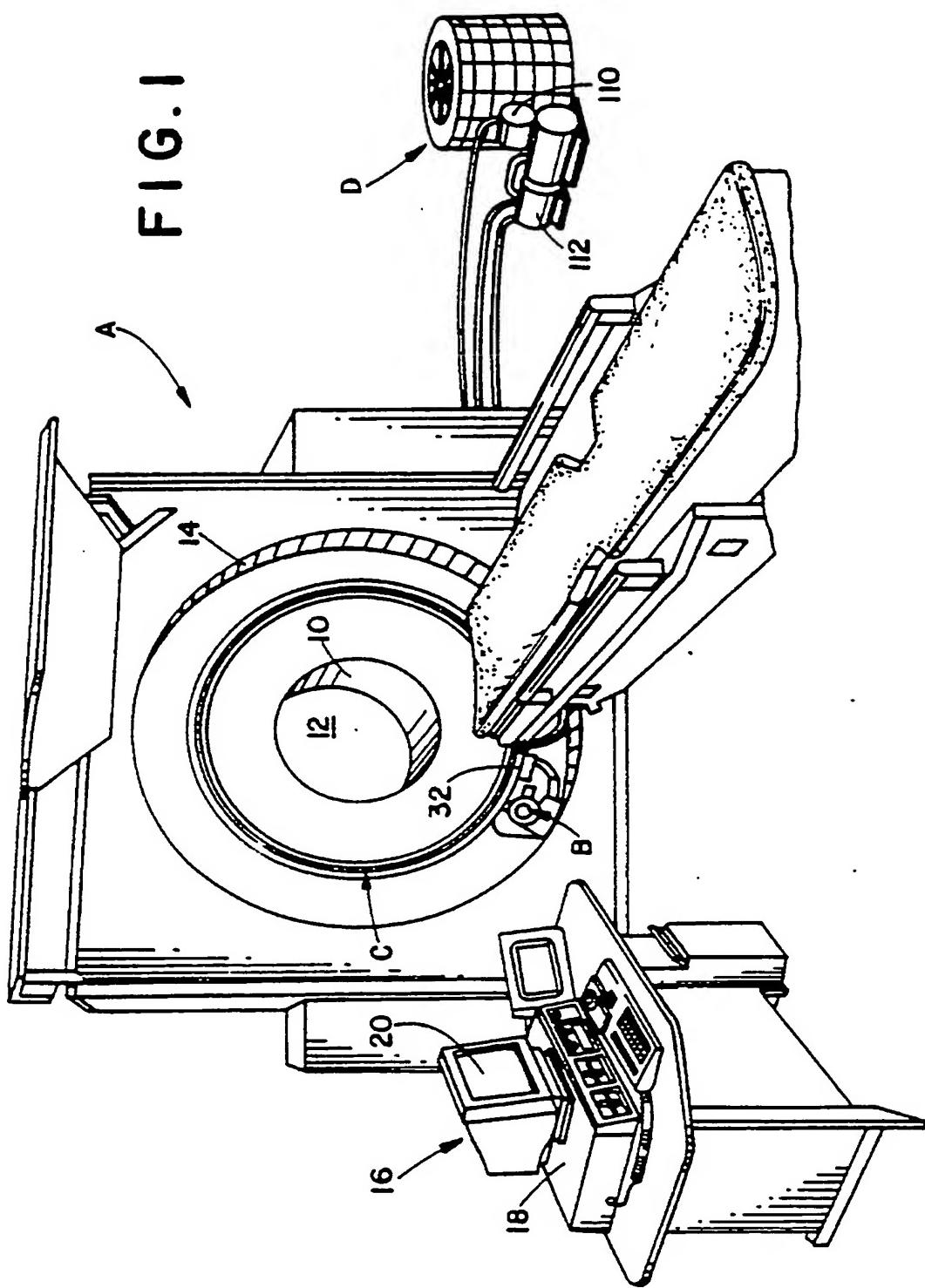
15. Gerät nach Anspruch 11, in welchem der Fluid-Gleitring (60) umfaßt: einen stationären ringförmigen Abschnitt (62) und einen rotierenden ringförmigen Abschnitt (64), wobei einer (64) des stationären (62) und rotierenden (64) ringförmigen Abschnitts eine Serie von Kanälen (66, 68) in sich aufweist, wobei die Kanäle (66, 68) mit dem anderen ringförmigen Abschnitt (62) zur Definition zumindest zweier Fluid führender Pfade dazwischen zusammenwirken.

16. Gerät nach Anspruch 15, ferner aufweisend eine erste ringförmige Dichtung (72), die zwischen den beiden Kanälen (66, 68) angeordnet ist, und zwei weitere ringförmige Dichtungen (72), die jeweils auswärts der beiden Kanäle (66, 68) angeordnet sind, derart, daß die Dichtungen (72) verhindern, daß Fluid aus den beiden Kanälen (66, 68) austritt und sich zwischen den beiden Kanälen (66, 68) vermischt.

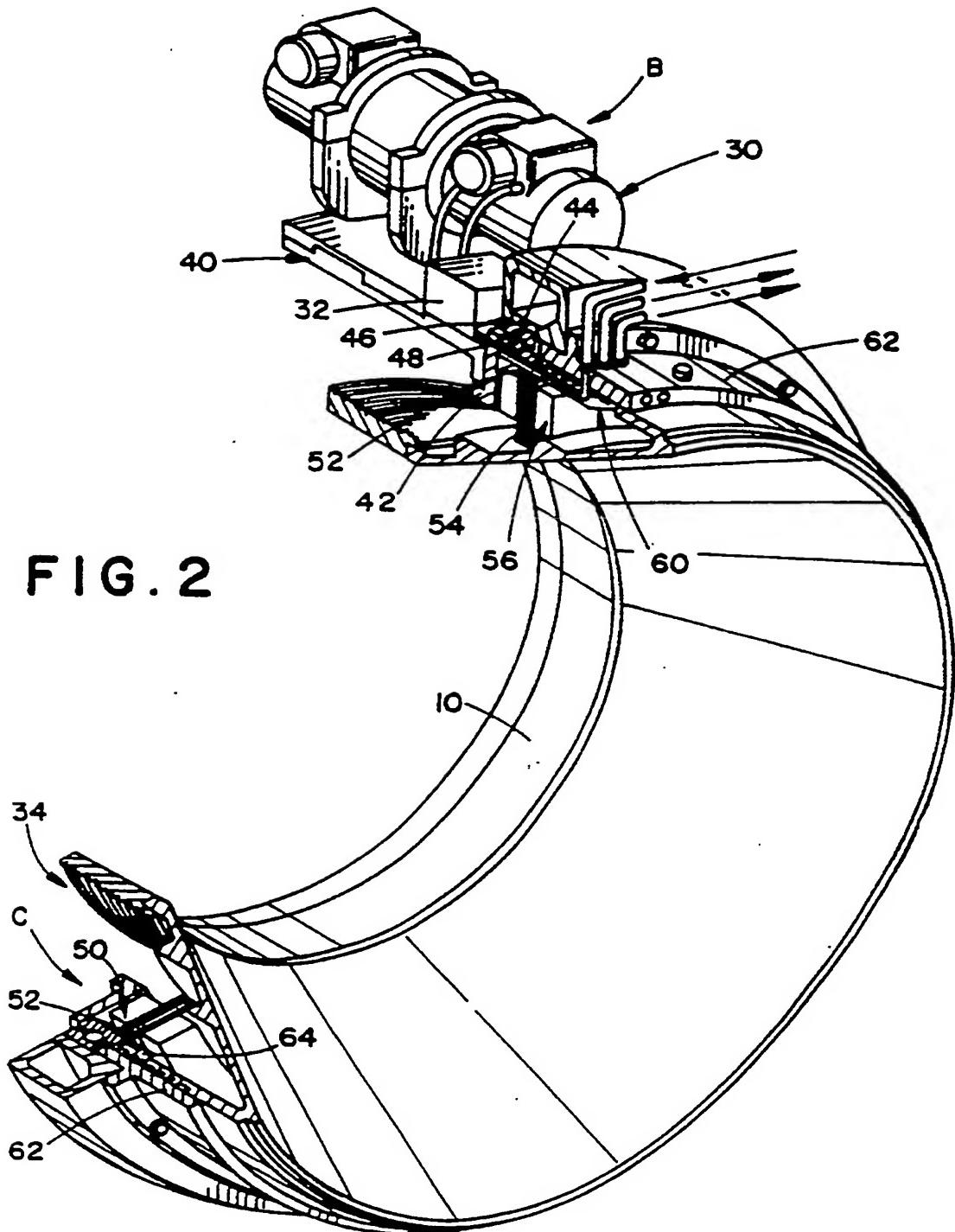
17. Gerät nach Anspruch 16, ferner aufweisend ringförmige Abzugskanäle (74), die in zumindest einem (64) der ringförmigen Abschnitte (62, 64) auswärts des ersten und zweiten Kanals (66, 68) zur Aufnahme von Kühlfluid angeordnet sind, das durch die Dichtungen (72) geleckt ist, und eine zusätzliche Dichtungseinrichtung (76), die auswärts der Abzugskanäle (74) angeordnet ist.

18. Gerät nach Anspruch 17, in welchem der stationäre ringförmige Abschnitt (72) eine glatte Innenseite aufweist, an die die ringförmigen Dichtungen (72) und die Dichtungseinrichtung (76) angreifen.

FIG. I



2 / 5



**FIG. 2**

3,15

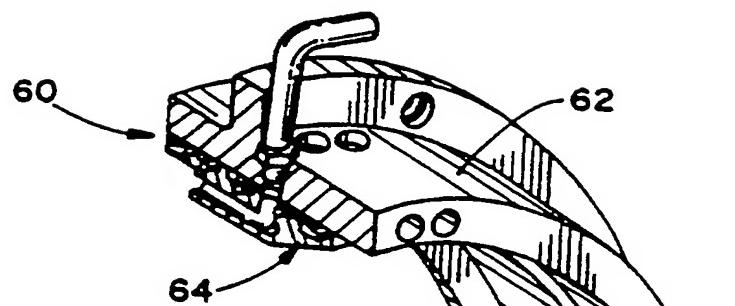
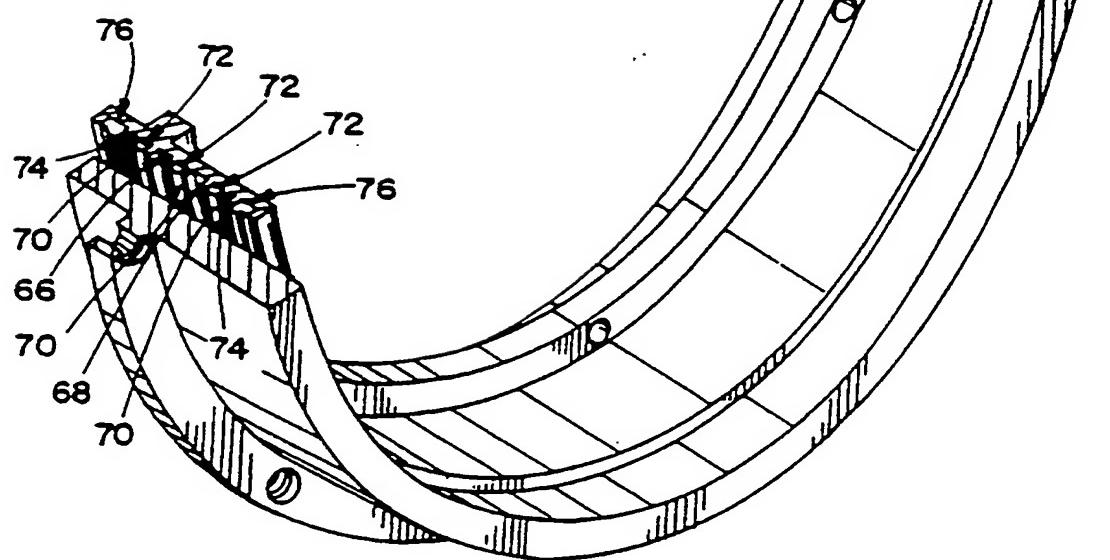
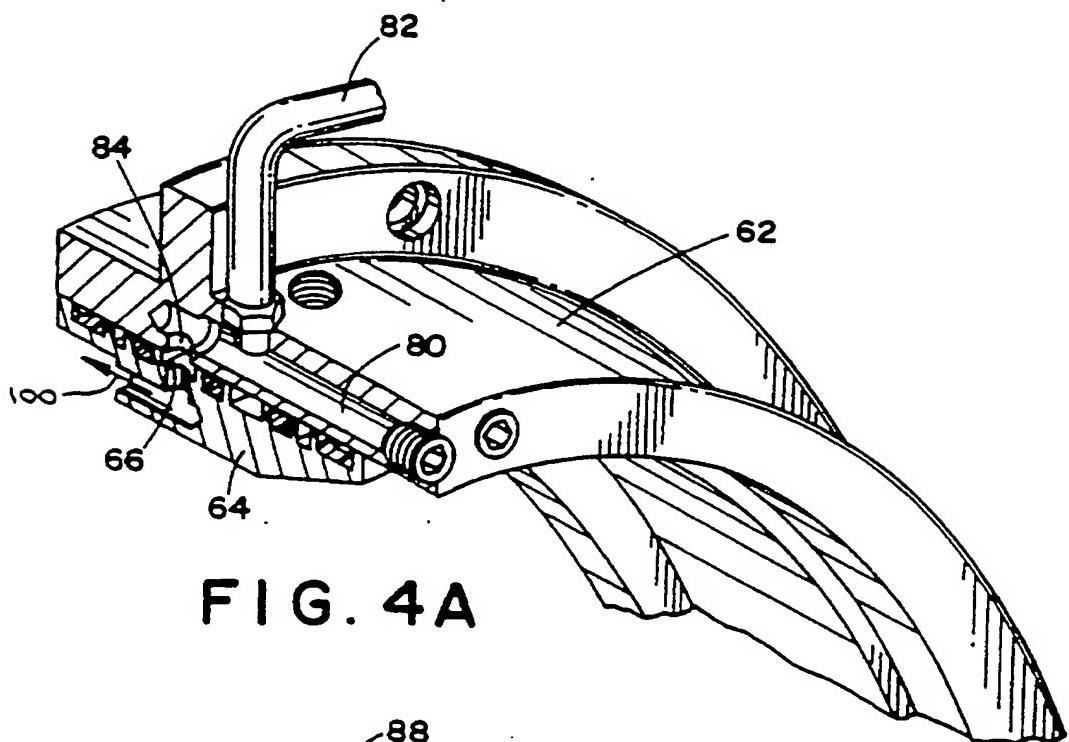


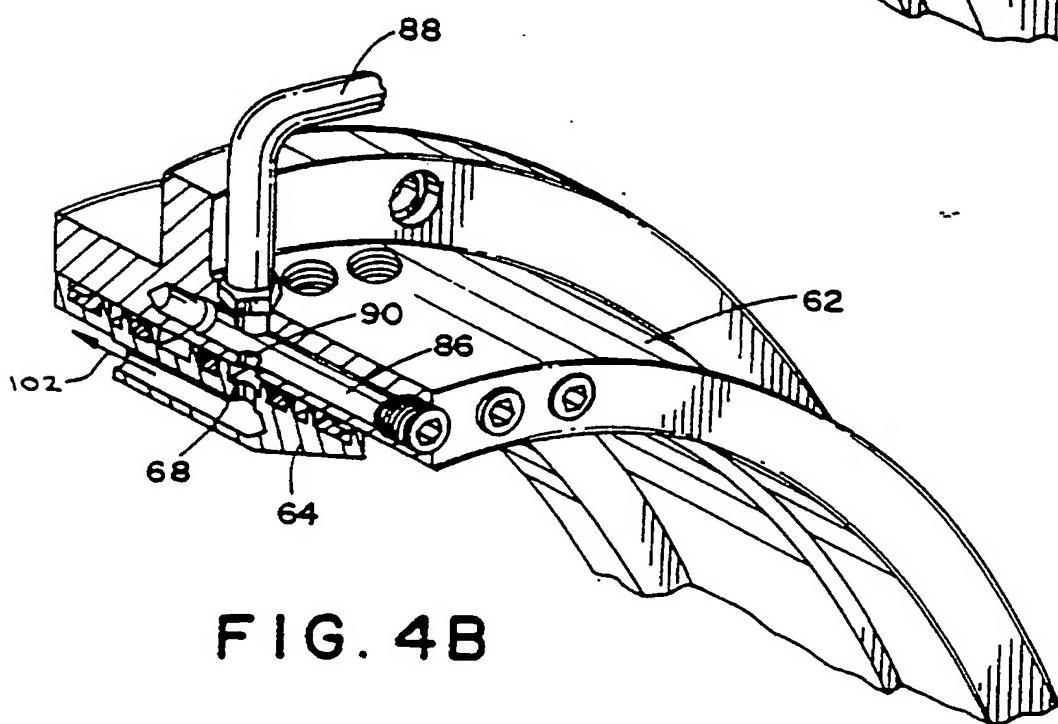
FIG. 3



4 / 5



**FIG. 4A**



**FIG. 4B**

5 / 5

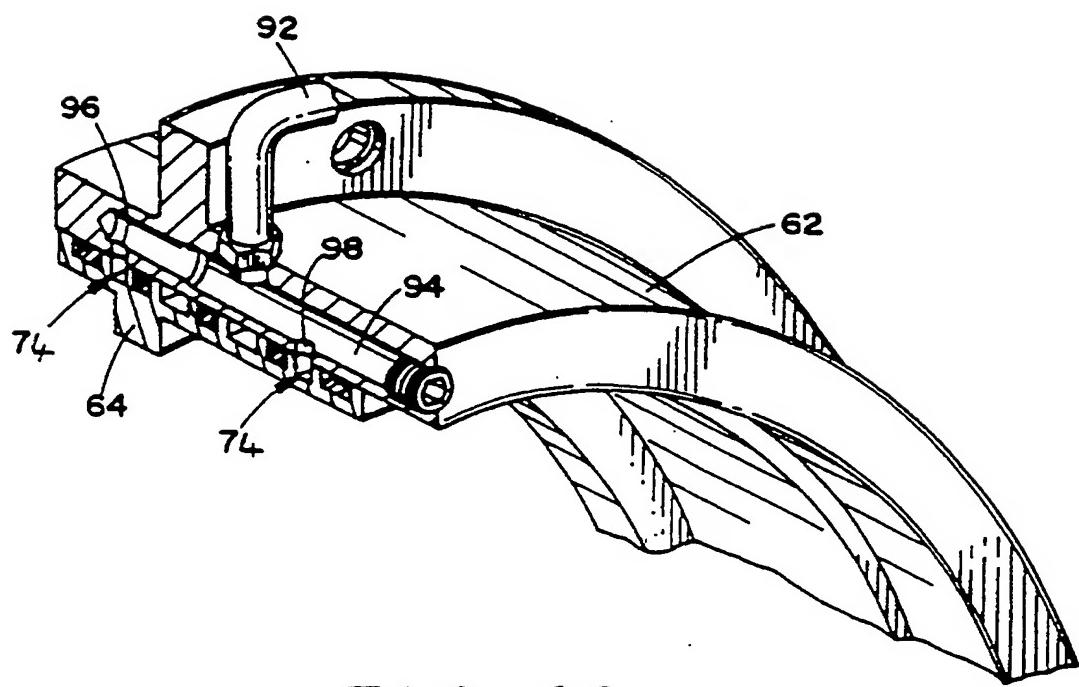


FIG. 4C

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**